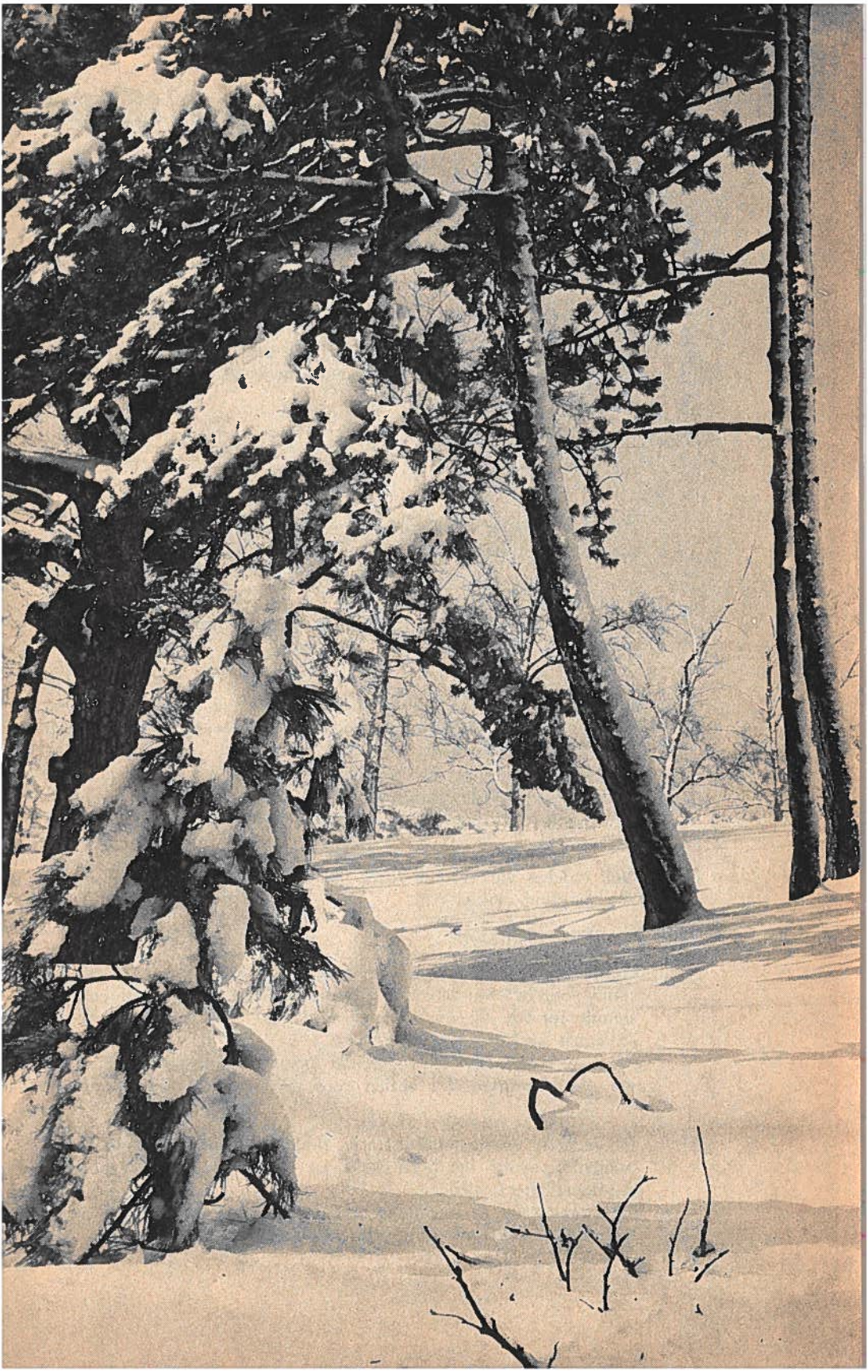


OUD en NIEUW

Met deze eerste aflevering van het Studieblad PTT in 1976 wordt een begin gemaakt met „alweer" een nieuwe jaargang en wel de

„EEN" EN DERTIGSTE JAARGANG

Graag maken we van deze gelegenheid gebruik om alle abonnee's en lezers binnen en buiten Nederland, alsmede correspondenten, auteurs, administratie-medewerkers, uitgevers, drukker en vele anderen een

„GELUKKIG EN VOORSPOEDIG 1976"

toe te wensen.

Dit jaar zal voor het Studieblad een belangrijk jaar zijn, want in maart bestaat het blad

30 JAAR

Het blad zal dan ook in maart met een jubileum-uitgave verschijnen.

Bovendien is dit jaar voor het Studieblad erg belangrijk, omdat een begin wordt gemaakt met de uitvoering van de reeds eerder aangekondigde plannen.
Zowel de uitvoering als de inhoud zullen vanwege de veranderde doelstellingen worden aangepast.
Wij raden u aan het Studieblad nauwlettend te volgen.

Ook moeten wij evenals vorig jaar bij het begin van een nieuw jaar melding maken van:

„EEN AFSCHEID EN EEN WELKOM"

Het afscheid betreft de redactiesecretaris L. Neijenhuis, die 20 jaar actief voor het Studieblad is geweest. Zelfs na zijn pensioenering stemde hij toe op ons verzoek nog enkele jaren het werk als secretaris te blijven uitvoeren.
Maar nu is het dan toch zover, dat hij de redactie per 1 april 1976 wil gaan verlaten. We zullen deze prettige medewerker missen.

De redactie en de administratie dankt, ook namens vele lezers, Neijenhuis voor het belangrijke en vele werk dat hij voor het Studieblad heeft gedaan.
Ook dank voor de bijzonder prettige samenwerking. Wij wensen hem en zijn vrouw nog vele gezellige en gezonde jaren toe.

Hoewel de heer Neijenhuis per 1 april zijn werkzaamheden zal beëindigen heten wij nu reeds de heer J. P. v. d. Broek welkom. Tot ons genoegen heeft hij zich, op ons verzoek, bereid verklaart zich als redactiesecretaris aan het Studieblad te verbinden.
De vele en uitgebreide werkzaamheden zullen in de komende maanden door hem worden overgenomen, zodat een continuering gewaarborgd wordt.
Bij het begin van deze nieuwe taak wensen wij hem veel sterkte en succes toe.

De redactie stelt zich ook dit jaar weer gaarne ter beschikking om de wensen van de lezers van het Studieblad zo veel mogelijk te vervullen.
Mocht u bepaalde ideeën, verwachtingen, wensen of vragen hebben, dan vernemen wij deze gaarne.

U kunt op deze wijze meebouwen aan uw Studieblad.

de redactie

STRALING VAN MONITORS

ir. G. Z. Lifschitz

Enige beschouwingen over röntgenstraling in het algemeen en ongewenste röntgenstraling in het bijzonder, in verband met het gebruik van beeldschermstations (monitors).

Probleemstelling

Electronenbuizen, die met duizenden volts werken, kunnen röntgenstraling afgeven. Deze straling is voor de gebruikers in het geheel niet waarneembaar. Daarentegen kunnen later de schadelijke gevolgen maar al te duidelijk blijken.

De PTT gebruikt in toenemende mate beeldschermstations (monitors) bij de automatisering met computers. Deze apparaten werken met 16.000 volt en meer en vormen dus een mogelijke stralingsbron.

Voorwoord

Uit de ontdekking van de röntgenstraling in 1895, is inmiddels een gehele tak van wetenschap gegroeid. Helaas heeft zij geen verband met de telecommunicatietechniek, zoals deze bij PTT wordt beoefend.

Terwille van de leesbaarheid zullen derhalve ook de grondbeginselen van de te behandelen materie nader worden toegelicht.

Voorts zal het gebruik van vakjargon zo veel mogelijk worden vermeden behalve bij de detailproblemen.

Het opwekken van röntgenstraling

Wanneer men snelle electronen tegen een hindernis laat botsen, verkrijgt men röntgenstraling. Hiertoe neemt men een glasballon, waarin een electronenbron E en een botshindernis B tegenover elkaar zijn aangebracht.

De electronenbron is doorgaans een gloeidraad, en de hindernis bestaat uit een stuk zwaar metaal. De ballon is luchtledig, zodat de electronen geen weerstand ondervinden. Nu zijn electronen negatief geladen deeltjes.

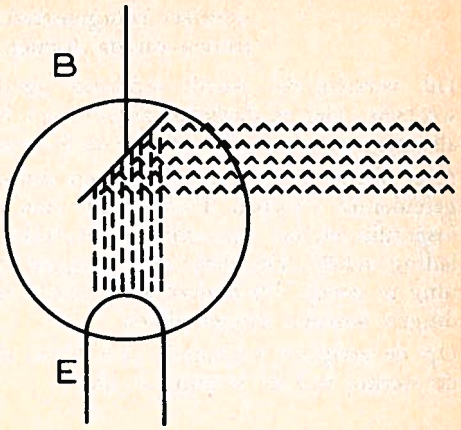
Door de hindernis B een positieve spanning van duizenden volts te geven ten opzichte van de bron E, zullen de electronen met zeer grote snelheid op B belanden.

Het grootste deel van hun energie wordt aldaar in warmte omgezet, maar een deel treedt als röntgenstraling naar buiten.

Deze straling is een electromagnetische golfbeweging evenals licht; alleen de golflengte is veel kleiner. Door haar grote energie vermag zij in meer of mindere mate in vaste stoffen door te dringen.

Vergroot men de gloeistroom van E, dan neemt de electronenstroom toe en daarmede de hoeveelheid straling.

Vergroot men de spanning over de buis, dan neemt de aantrekkingskracht op de



electronen toe en is dus ook hun eindsnelheid groter. Hierdoor krijgt de straling een meer doordringend karakter: men zegt dat de straling harder wordt.

Ter orientatie:

Zwart-wit televisie werkt met ca. 17.000 volt en kleurentelevisie met 25.000 volt. Hierbij ontstaat zogenaamde zachte röntgenstraling.

Een gewone röntgenbuis werkt met 50.000 volt en hoger. Voor materiaalonderzoek kan dit tot ettelijke honderdduizenden volts oplopen.

Parasitaire straling

Overal waar hoge spanningen op vrije electronen kunnen inwerken, moet men straling verwachten of men dit nu wenst of niet. In het laatste geval spreekt men van parasitaire röntgenstraling.

Wanneer men een röntgenbuis construeert, dan is van te voren bekend waar straling zal uittreden en hoeveel. Bij een buis, die voor een geheel ander doel dient, bv. een hoogspanningsgelijkrichter is men hierover voorshands in het onzekere. Uiteraard zal men door metingen het stralingsniveau vaststellen en het zonodig door bijschaven van de constructie verlagen. Maar omdat het slechts een ongewild bijprodukt betreft, kan het gebeuren dat men het verschijnsel niet volledig beheerst. Met name kunnen dan kleine verschillen in de massa-productie, tot vrij grote stralingsverschillen aanleiding geven.

Ook blijven soms kleine variaties in voedingspanning, in een onevenredig grotere straling te resulteren.

Met metalen schermen, zowel binnen als buiten de ballon, kan men straling absorberen. Tevens kan men de ballon uit loodglas vervaardigen en de glasdikte vergroten. In dit opzicht zijn de dikke beeldschermen van monitors en televisiebuizen uitgesproken gunstig. De meeste straling treedt veelal naar acheren uit!

De ionisatie

We zagen reeds, dat snelle electronen röntgenstraling kunnen opwekken. Proefondervindelijk blijkt echter ook het omgekeerde op te treden:

wanneer röntgenstraling in een stof doordringt, dan worden electronen uit de atomen losgeslagen.

Dit verschijnsel wordt ionisatie genoemd en is zeer schadelijk voor levende weefsels. Het is derhalve zinvol, om het ioniserende vermogen van een straling, als maatstaf voor haar sterkte te hanteren. Bovendien is het gemakkelijk te meten.

Men neemt hiertoe een gesloten doos, gevuld met lucht en voorzien van twee geleidende strippen. Doorstraalt men de doos, dan worden negatieve electronen losgerukt en het aanvankelijk neutrale luchtmolecuul blijft zodoende als positieve lading achter. De electronen vergaart men, door de ene strip een positieve spanning te geven. De andere strip maakt men negatief, waardoor dan de positieve ladingen worden aangetrokken.

Op de strippen verzamelt zich aldus een meetbare lading, die een indicatie voor de sterkte van de straling vormt.

Eenheden

Het doordringingsvermogen ofwel de hardheid van röntgenstraling wordt bepaald door het spanningsverschil, dat de electronen hebben doorlopen. Het wordt daarom opgegeven in electron-volts (eV).

Een veel gebruikte grotere eenheid is de mega-electronvolt (MeV), hetgeen dus betekent, dat de röntgenbuis met een millioen volt werkt.

Het vermogen van straling om ionisaties in lucht te weeg te brengen noemt men de e x p o s i e. Men meet deze in röntgen (R) volgens de definitie:

Men neme 1 cm³ lucht bij 0° C. en 760 mm kwikkolom.
Men verzamelt alle ladingen, die de bestraling oplevert.
Indien de aldus vergaarde ladingen, hetzij positief hetzij negatief, 1 electrostatische eenheid van lading (e.s.e.) opleveren, is de exposie 1 röntgen.

Aangezien voornoemde eenheid uitdrukkelijk betrekking heeft op lucht, levert zij geen direct uitsluitsel over de werking in een andere materie. Deze wordt bepaald door de geabsobeerde dosis stralingsenregie, kortweg d o s i s genoemd en uitgedrukt in rad. (radiation absorbed dose).

Deze is gedefineerd:

Men neme 1 gram van een bepaalde stof.
Indien door ionisatie hieraan 100 erg wordt over gedragen, dan bedraagt de dosis 1 rad.

$$1 \text{ rad} \times 100 \frac{\text{erg}}{\text{gram}}.$$

De erg is een kleine energie-eenheid, gelijkstaande aan de arbeid, die wordt verricht door de kracht van 1 dyne (ongeveer een miligram) over een weg van 1 cm.

Neemt men bv. 1 gram lucht en bestraalt deze met 1 röntgen (R), dan worden 88 erg opgenomen. De dosis ligt dus iets onder 1 rad. Terwijl nu de lucht 0,88 rad/R absorbeert, ligt dit bij zacht weefsel op 0,94 rad/R en voor bot op 3,1 rad/R; alles bij een buisspanning van 100.000 volt.

Het meten van een dosis is minder eenvoudig, omdat in wezen de rad een uiterst kleine energie representeert. Bestraalt men bv. een gram water, dan bedraagt de temperatuursverhoging per rad slechts $2{,}4.10^{-6}$ °C! Dus maar een paar millioenste graad.

Toch is 1 rad per uur reeds een grote dosis. Het is dus niet verwonderlijk dat men van röntgenstraling aanvankelijk niets merkt!

De röntgenstraling is slechts een van de vele soorten ioniserende stralingen. De meeste zijn afkomstig uit radio-actieve verschijnselen.

Om nu de gevolgen van verschillende soorten stralingen te kunnen vergelijken, heeft men als vaste *norm* het *biologische effect gekozen,* dat door een röntgenstraling van 250.000 volt wordt veroorzaakt.

Aan iedere stralingsoort wordt nu een factor toegekend: de relatieve biologische effectiviteit (RBE), die de gevaarlijkheid ten opzichte van de norm weergeeft.

Uiteraard heeft men met verschillende biologische effecten te maken en ieder ervan heeft dus zijn eigen RBE. Voor veiligheidsdoeleinden kiest men derhalve de grootste gevonden RBE. Deze wordt als de kwaliteitsfactor QF (quality factor) aangeduid.

Vermenigvuldigt men het aantal rad van de straling met de kwaliteitsfactor, dan verkrijgt men het d o s i s a e q u i v a l e n t, dat wordt uitgedrukt in rem (röntgen equivalent man).

rem = rad . QF.

De rem is dus een maatstaf, waarin de biologische gevolgen tot uitdrukking komen. Zodoende is zij als maat voor beschermingsdoeleinden zeer geschikt.

Men kan rems van stralingen optellen. De QF is in tabellen te vinden.

Stralingsintensiteiten

Overal ter wereld heerst een zekere natuurlijke achtergrondstraling. Zij is afkomstig uit allerlei radio-actieve materialen in de lucht, in de grond, in muren van huizen, terwijl uit het heelal een zeer doordringende straling: de kosmische straling inwerkt.

De g e m i d d e l d e jaarlijkse dosis bedraagt ca. 0,1 rem. Plaatselijk zijn echter grote variaties mogelijk. Er zijn gebieden, waar de bevolking 1 rem per jaar ontvangt. Vervolgens bestaat er een kunstmatige achtergrondstraling uit televisieapparaten, lichtgevende cijfers enz. Verreweg de belangrijkste bijdrage komt door de röntgendiagnostiek, ten bedrage van een half tot anderhalf maal de gemiddelde natuurlijke achtergrond.

Aansluitend aan deze waarden heeft men veiligheidsnormen gesteld. Uitgaande van een geheel acceptabele dosis van een half rem per jaar en een veertigurige werkweek, acht men een straling van 0,25 mrem/h. maximaal, toelaatbaar voor personen boven de 18 jaar.

Bij jeugdige personen en zwangere vrouwen vermijdt men liefst iedere straling. Een duitse norm voor apparatuur op scholen eist minder dan 0,1 mR/h op 10 cm afstand van het toestel.

De *algemene nederlandse norm* eist 0,25 mrem/h. De duitse en amerikaanse normen gaan tot 0,5 mrem/h.

In Nederland is voor werkers, die onder radiologische controle staan het tienvoudige toelaatbaar dus 2,5 mrem/h. (Stralingsbesluit). Hiertoe dient men op het werk een filmdosimeter (filmbadge) te dragen. Het bevat een reepje stralingsgevoelig materiaal. Uit de zwarting blijkt de ontvangen dosis.

De gevoeligheid van de verschillende lichaamsdelen loopt sterk uiteen. Voor de

handen bv. is het 15-voudige van de bovenstaande doses toelaatbaar.

In geval van noodzaak is het voor beroepspersoneel toelaatbaar om eenmaal in het leven een doses van 12 rem op te nemen .Bij een catastrofe wordt 25 rem als grens gesteld.

Men dient zich dan echter onder medisch toezicht te stellen. Tot 100 rem zullen de *directe* verschijnselen doorgaans van minder ernstige aard blijken.

Tot 300 rem treedt stralingsziekte op, die echter na enige maanden verdwijnt.

Bij 400 rem overleeft slechts de helft der getroffenen. Voorts kan ook stralingsschade, die men in het geheel niet heeft bemerkt, zich jaren later wreken, bv. in de vorm van kankergezwellen of veranderingen in het bloed.

Fysiologische gevolgen

Ioniserende straling veroorzaakt in het levende weefsel beschadigingen, die aan verbrandingsverschijnselen nauw verwant zijn. Vooral de celkernen hebben hier onder te lijden.

De gevoeligheid van verschillende soorten cellen loopt sterk uiteen. Bij voorbeeld spier- en zenuwweefsels zijn vrij robuust, terwijl lymfecellen en beenmerg maar weinig kunnen verdragen. Evenwel kunnen dergelijke cellen zich op eigen kracht weer volledig herstellen, indien de dosis binnen de perken blijft. Fataal daarentegen werkt de straling op geslachtscellen. Herstel is uitgesloten, terwijl het nageslacht door ongunstige mutaties erfelijk wordt belast.

In het algemeen is een cel in zijn groeistadium (tijdens het delingsproces) veel gevoeliger dan in zijn definitieve fase. Vandaar, dat men jeugdige lieden en bovenal het ongeboren kind voor iedere straling wenst te vrijwaren.

Anderzijds kan men ongewenste woekerende cellen met straling bestrijden, omdat zij door hun heftige delingsactiviteit hiervoor bijzonder gevoelig zijn.

Zachte röntgenstraling, zoals deze bij monitors kan optreden, penetreert slechts de huid en de vlak hieronder gelegen weefsels. Dit wil echter geenszins zeggen, dat zij dus minder gevaarlijk is! Allereerst bevindt zich de onderhuid in voortdurende deling, om de slijtende bovenlaag weer aan te vullen.

Vervolgens is het geringe doordringingsvermogen ongunstig, omdat de gehele stralingsenergie in een betrekkelijk dunne laag wordt geabsorbeerd. Zodoende is uit veiligheidsoogpunt een QF-factor van 1,3—1,5 zeker niet ondienstig.

Het eerste symptoom van te sterke bestraling is een erytheem (zonnebrand). Bij te grote doses wordt de huid uiteindelijk verwoest.

Afschermingen

Wanneer snelle electronen ergens tegen botsen, wordt een deel van hun energie in röntgenstraling omgezet. Het percentage is ruwweg evenredig met het soortelijke gewicht van de hindernis.

Men kan dus binnen een electronenbuis straling v o o r k o m e n, door een schermpje uit licht metaal; bv. aluminium.

Is de straling echter eenmaal opgewekt, dan ligt de zaak volkomen anders. Men heeft dan immers niet meer met electronen te maken, maar met een electro-magnetische golfbeweging!

Dergelijke straling wordt het beste tegengehouden door een zwaar en dik scherm. Het komt hier uitsluitend op de massa per vierkante centimeter aan.

In eerste instantie kiest men hiervoor metaal, maar ook dik loodglas voldoet uit-

stekend.

De intensiteiten van de af te schermen stralingen zijn goed te meten en het berekenen van afschermingen is eenvoudig. Ook is het technisch mogelijk om volkomen doorzichtig loodglas van decimeters dikte te vervaardigen. Desgewenst kan men zich dus uitstekend beschermen.

De stralingsbronnen

De constructie van monitors is nauw verwant aan televisieapparaten. Laatstgenoemde moeten aan zeer strenge eisen voldoen, omdat zij door hun grote aantal een direct gevaar voor de volksgezondheid zouden kunnen opleveren.

Er is zodoende veel onderzoek verricht en vrijwel alle relevante bevindingen gelden ook voor monitors. Alleen de kijkafstand is bij monitors veel kleiner (ca. 40 cm) dan bij televisie (200—250 cm). De veiligheidseisen zijn echter gebaseerd op een stralingsmeting op 5 of 10 cm afstand van het apparaat en zodoende zonder meer bruikbaar.

Op 40 cm afstand van het scherm is de straling reeds gehalveerd. Bij de normale televisie kijkafstand is zij veelal onmeetbaar klein geworden, door de absorptie in de lucht.

In het apparaat bevinden zich drie potentiële stralers: de beeldbuis: de ballastbuis en de hoogspanningsgelijkrichter.

Beeldbuis

Toen rond de vijftiger jaren de televisie opkwam, waren de beeldbuizen klein en was hun helderheid laag, zodat men in het donker placht te kijken.

Een voedingsspanning van 5000 volt was derhalve voldoende en straling trad niet op. Inmiddels zijn de beeldbuizen aanzienlijk groter en helderder, zodat thans een zwart-wit ontvanger een spanning van 18.000 volt en een stroom van enige tiende milliampères behoeft. Een kleurenontvanger is nog veeleisender met ca. 25.000 volt en een stroom van rond een milliampère. Dit zijn waarden, waarbij zachte röntgenstraling wordt opgewekt.

Nu zijn de beeldbuizen van binnen luchtledig en moeten derhalve voldoende sterk zijn om de atmosferische druk van 1 kg/cm^2 te weerstaan. Naarmate men tot grotere buizen overging, dienden deze dus een dikkere wand te bezitten. Ook de plattere beeldschermen leidden om dezelfde reden tot dikker glas.

Door nu het glas ook nog een speciale samenstelling te geven, waardoor het de straling efficiënter tegenhoudt, kan men aan alle eisen voldoen.

De straling, die in het *inwendige* van de beeldbuis wordt opgewekt, bedraagt:

$$R = k \cdot I \cdot V^n$$

waarbij R de straling in röntgen
k een constante
I de stroom van de electronenbundel
V de aangelegde hoogspanning om de bundel te versnellen
n is een exponent, die voor straling binnen in de ballon ca. 2 bedraagt.

De opgewekte straling bezit een breed spectrum van diverse golflengten. Naarmate de spanning hoger wordt, neemt het kortgolvige aandeel (het hardste gedeelte) in omvang toe.

Samenvatend kan men dus stellen:

Met toenemende spanning wordt de straling intenser en harder.

Bij normaal bedrijf wordt deze straling nagenoeg geheel geabsorbeerd in het glas van de buis. Alleen het zeer kleine gedeelte dat door de meest kortgolvige straling wordt gevormd, is in staat om naar buiten te treden.

Bij het opvoeren van de spanning neemt dit gedeelte echter toe, terwijl bovendien de algehele stralingsintensiteit omhoog gaat. *Buiten* de glasballon ervaart men zodoende een uitermate snelle toename van de straling. De exponent n is hier veel groter en beweegt zich tussen 10 en 40!

Een defect in het hoogspanningcircuit ,waardoor de voedingspanning van de buis te veel oploopt, is dus gevaarlijk. Bij ontwerp en beproeving wordt met di asepct dan ook duchtig rekening gehouden.

Het gedeelte van de straling, dat door de glaswand naar buiten treedt, bedraagt:

$$T = e^{-kef}$$

waarbij T de transmissie

K een materiaalconstante, bepaald door de samenstelling van het glas,
d de dikte van het glas.
e = 2,72.

De waarde van K wordt door toevoeging van barium, lood en evt. antimoon behoorlijk vergroot.

De glasdikte van grote schermen bedraagt thans ruim een centimeter. Dit is mogelijk geworden, door het scherm apart te gieten en later met andere ballononderdelen samen te voegen.

De exponentiele afname van de straling maakt het mogelijk om met betrekkelijk geringe middelen iedere gewenste graad van afscherming te verwerkelijken.

Wellicht zal men zich afvragen, waarom men de gestegen eisen niet bij voorkeur door een stroomvergroting heeft bewerkstelligd. Verhoging van de spanning heeft immers duidelijk nadelen. Helaas is men hier aan nauwe grenzen gebonden, omdat met toenemende stroom de scherpte van het beeld (het oplossend vermogen) vermindert.

Ballastbuis

De ballastbuis (shunt regulator tube) bevindt zich in het hoogspanningscompartiment binnen in het toestel. Samen met de hoogspanningsgelijkrichtbuis is zij door een metalen afscherming omgeven. Deze buis heeft in het verleden tot de meeste klachten over straling aanleiding gegeven. Door betere fabricagemethodes en vooral de extra afscherming, levert de situatie thans geen problemen meer op. Alleen bij herstelwerkzaamheden, waarbij de afscherming wordt verwijderd, zijn extra voorzorgen geboden.

Niet ieder apparaat bezit een ballastbuis en in de toekomst zal zij door een halfgeleiderschakeling worden vervangen.

De ballastbuis is een triode, waarvan de anode parallel aan de hoogspanningsvoeding van de beeldbuis ligt. Een regelsignaal zorgt er voor dat de som der stromen door ballastbuis en beeldbuiss samen een vaste waarde behoudt.

Zodoende blijft, ongeacht de helderheidsvariaties in het beeld, de belasting van de

hoogspanningsbron constant. Hierdoor blijf de voedingsspanning constant, hetgeen uitermate wenselijk is voor de electronen-optiek van de kleurenbeeldbuizen.

Aan de anode ligt steeds de volle hoogspanning, zodat het stralingsniveau door de opgenomen stroom wordt bepaald. Er zijn hier weer uiterste situaties mogelijk:

— Het scherm van de beeldbuis staat op maximale helderheid. De stroom door de beeldbuis is maximaal en de stroom door de ballastbuis dus minimaal. Zodoende is de straling van laatstgenoemde eveneens minimaal; in de grootte-orde van 0,01 mR/h.

— Het scherm van de beeldbuis is donker en alle stroom loopt door de ballastbuis. De straling kan dan honderd maal zo sterk worden, dus om en bij 1 mR/h.

Mede om deze redenen is de metalen afscherming van een contact voorzien, zodat bij wegname van de bescherming meteen alles stroomloos wordt.

Blijkt het noodzakelijk om onder spanning te werken, dan moeten ballastbuis en hoogspanningsgelijkrichtbuis afgeschermd worden. Dienstig is b.v. een loodglazen cylinder met 4 à 5 mm wanddikte.

Men bedenke, dat bij een fout in het hoogspanningcircuit, waarbij de spanning toeneemt, de straling onevenredig hoog oploopt.

Hoogspanningsgelijkrichtbuis

Ook deze buis straalt en moet worden afgeschermd. In de toekomst zal ook zij door een halfgeleider worden vervangen.

Het ontstaan van de straling behoeft wel enige toelichting. Tijdens de doorlaatfase bedraagt de spanningsval slechts enige volts en van straling is geen sprake. Anderzijds zou tijdens de sperfase evenmin straling mogen ontstaan, omdat er geen stroom vloeit.

Het laatste is echter geheel waar. Doordat tijdens de stroomdoorgang de anode enigszins wordt verwarmd, kunnen electronen tijdens de sperfase ontsnappen en bereiken na het doorlopen van de volle spanning de kathode.

Dit mechanisme houdt tevens een waarschuwing in: indien door overbelasting of anderszins de anode te warm wordt, zal een intense straling optreden.

Metingen

Door de radiologische dienst van TNO, zijnde een volledig onafhankelijke instantie, werd een steekproefmeting verricht. Hierbij bleek, dat de apparatuur ruimschoots aan de veiligheidseisen voldoet.

Literatuur

Problèmes de radioprotection liés a l'émission de rayons X parasites par des systèmes électroniques.
EEG-uitgave.
Cursus B/C Ioniserende straling.
Bond voor materialenkennis.

PULSTECHNIEK

Ing. B. KIEBOOM

(Vervolg van blz. 362)

6.1 Negatieve restoratie op nulniveau

In figuur 9 is een restoratieschakeling getekend waarbij het uitgangssignaal (anode ten opzichte van batterij) nooit positief kan worden.

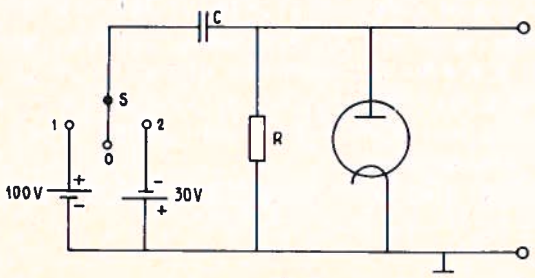


FIG. 9

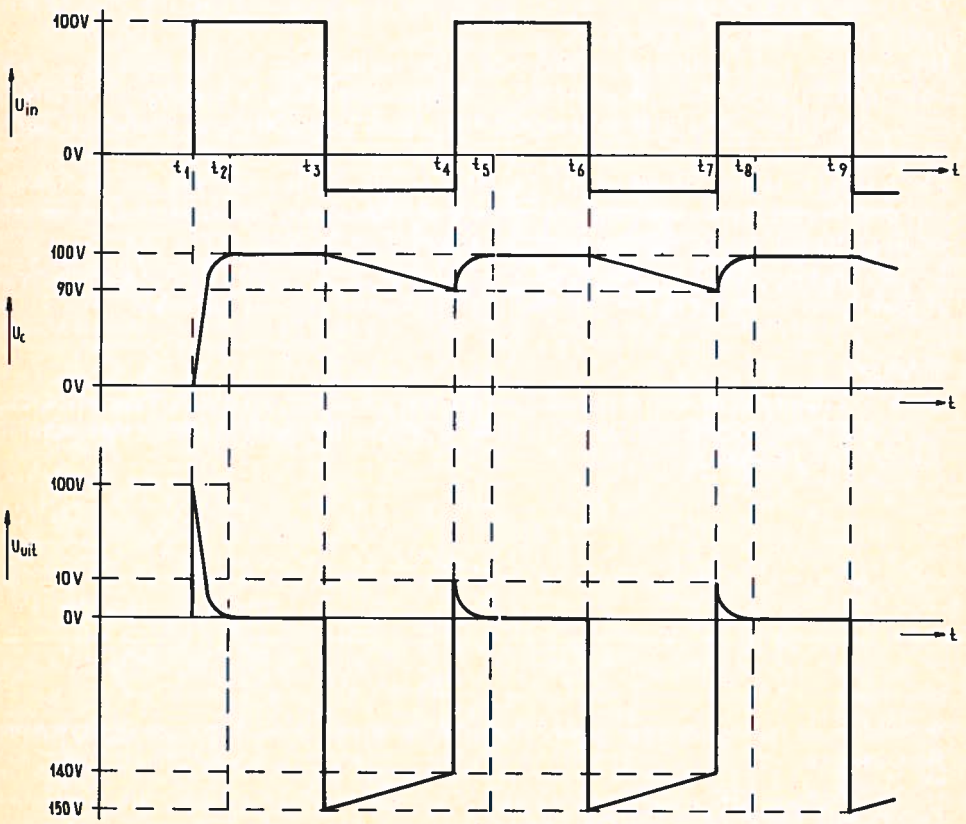


FIG. 11

Het gehele ingangssignaal, hoe dit er ook uitziet, zal beneden nulniveau gedrukt worden.
De top van het signaal komt dus op aardpotentiaal te liggen.
We passen dus negatieve restoratie toe.
Het ingangssignaal is in figuur 11 getekend en varieert tusssen +100 volt en —50 volt.
In figuur 10 verschijnen we dit signaal door S (figuur 9) regelmatig van 1 naar 2 en van 2 naar 1 te bewegen.
De RC-tijd van de schakeling is weer zeer lang gekozen ten opzichte van de impulsduur.

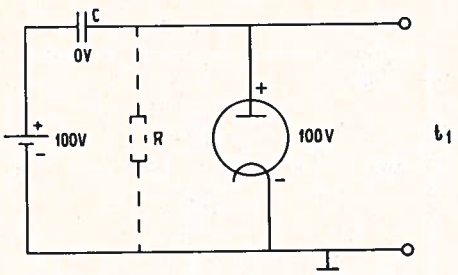


FIG. 10

Als de diode geleidt is de RC-tijd daarentegen zeer kort ten opzichte van de impulsduur.
De weerstand R en de diode zijn gestippeld getekend op de momenten waarop hun aanwezigheid van geen invloed is op de schakeling: zie hiertoe de figuren 10 en 12 tot en met 16. In deze serie tekeningen is weergegeven wat er op en tussen de momenten t_1 tot en met t_5 en verder gebeurt.
In figuur 11 is bij de tekening Uuit de condensatorspanning getekend. (Punt S ten opzichte van de anode in figuur 9).

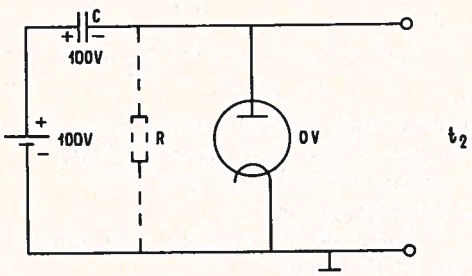


FIG. 12

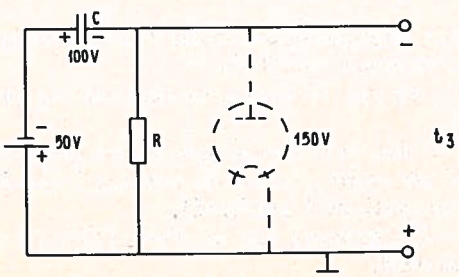


FIG. 13

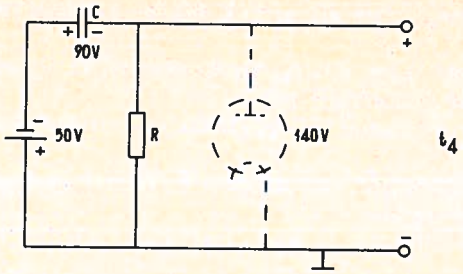


FIG. 14

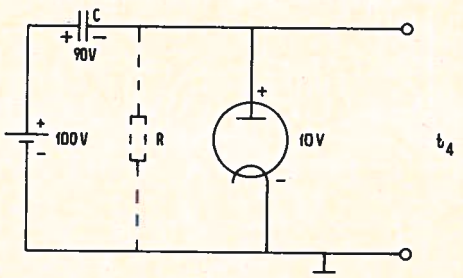


FIG. 15

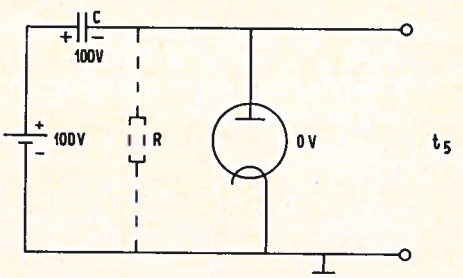


FIG. 16

We zien dat de condensator steeds 10 volt verliest en dus steeds weer 10 volt moet bijladen bij de aanvang van de positieve halve periode.
Dit gebeurt zeer snel, omdat, de diode dan geleidt.
Figuur 11 geeft het uitgangssignaal weer.
De positieve piek op t_1 komt slechts eenmaal voor om de condensator bij het inschakelen tot 100 volt op te laden.
Dit worden later slechts piekjes van 10 volt, omdat de condensator slechts 10 volt heeft verloren.
De vervorming van het uitgangssignaal moet binnen toelaatbare grenzen worden gehouden door een juiste keuze van R en C.
De figuren 10 en 12 tot en met 16 komen overeen met de tijdstippen in figuur 11 aan geven.
Bij tijdstip t^4 zien we echter twee spanningswaarden genoteerd aan de uitgang nl. 140 volt en 10 volt. In het eerste geval is de weerstand van de diode erg groot ten opzichte van R (daarom gestippeld getekend).
In het tweede geval is de weerstand van de diode klein ten opzichte van R, zodat R nu gestippeld is getekend.

(wordt vervolgd)

PROPAGANDA ACTIE 1976

Geachte abonnee,

In maart 1976 zal het Studieblad 30 jaar bestaan. In die dertig jaren heeft de inhoud van het blad een evolutie meegemaakt welke zich vooral in de laatste jaren nog duidelijker deed gelden.

Deze tendens zet zich voort. Wij komen daarop nog in ons jubileumnummer terug. In elk geval zijn wij nu van mening dat de aanpassing aan de eisen des tijds een ruimer abonneebestand rechtvaardigt. Voorts zijn wij er zeker van dat er nog vele aspirantabonnees zitten te wachten op een duwtje in de vorm van goede raad alsmede een adres teneinde zich aan te melden als abonnee.

Om het geld hoeft men het niet te laen!

In het kader van het 30 jarig bestaan van het Studieblad PTT starten wij een ledenwervingsactie welke het gehele jaar 1976 zal voortduren.

Het motto luidt:

Van satelliet tot abonnee
Het staat in 't studieblad PTT

Een ieder die hieraan meedoet kan daarbij rekenen op de steun van de redactie en de correspondenten.

Wat moet u doen?

Alleen zoveel mogelijk nieuwe leden werven.

Wat doet de redactie?

Deze stelt een aantal prijzen beschikbaar.

Voor elke 50 abonnees die u aanmeld, ontvangt u een dames of herenhorloge.

Tevens worden er onder degenen die nieuwe leden aanbrengen, een aantal elektrische repeteerwekkers verloot. Hoeveel? Wel voor iedere 25 abonnees 1. Wanneer er dus 1000 nieuwe abonnees bijkomen, worden er 40 wekkers verloot.

Los van dit alles krijgt degene die aan het einde van de periode de meeste leden heeft geworven, in ieder geval een dames- of herenhorloge.

Voorts wijzen wij u nog op het volgende:

de lezerspagina:
Deze kan veel groter en ...grootser worden. Daartoe wordt ieder artikel dat voor plaatsing in aanmerking komt, beloond. Tevens wordt aan het eind van het jaar het beste artikel bekroond met een prijs.

technische puzzels:
Regelmatig zullen er puzzels met een technisch karakter verschijnen. Onder de goede inzenders wordt steeds weer een leuke prijs verloot.
Doe ons en uzelf een genoegen

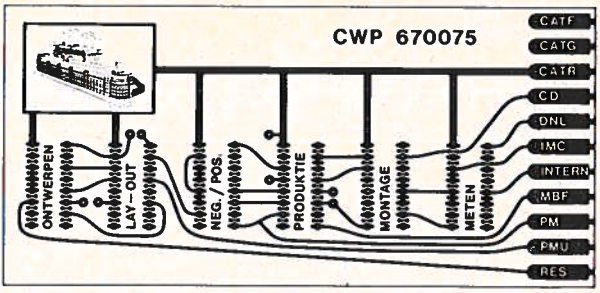
Stuur uw ideeën, oplossingen en opgaven van nieuwe abonnees naar:

J. LEEMAN
Reviusdreef 7, Leiderdorp

VAN SCHEMA TOT

door

W. v. Sintanneland



Vervolg van blz. 377

Negatief/positief

In de donkere kamer (DOKA) worden alle films (negatieven en positieven) vervaardigd, waarvan het voorbereidende teken- of plakwerk gereed is. Het belangrijkste gereedschap daarbij is een reproduktiecamera. Deze moet van een zodanige omvang zijn, dat zonder moeite en beeldvorming opnamen kunnen worden gemaakt van plakplaten c.q. tekeningen met een formaat van ca. 70 x 100 cm. Deze worden opgenomen in een verticaal opgestelde lichtkas, met behulp van een vacuumpomp worden ze over de gehele oppervlakte tegen een opaalglasplaat gedrukt. Het opaalglas heeft de eigenschap om het gebundelde licht van de buislampen zodanig te spreiden, dat een egaal verlichte achtergrond wordt verkregen.

Hiertegen staat de te reproduceren, op transparante mylar uitgevoerde, afbeelding scherp en duidelijk afgetekend. Een scharnierbaar en te sluiten raam maakt snelle uitwisseling van op te nemen onderwerpen mogelijk. Zie fig. 8.

Wanneer een opname moet worden gemaakt van een niet doorzichtig basismateraal, bieden twee „spots" met halogeen kwartslampen van elk 1000 watt daartoe de mogelijkheid.

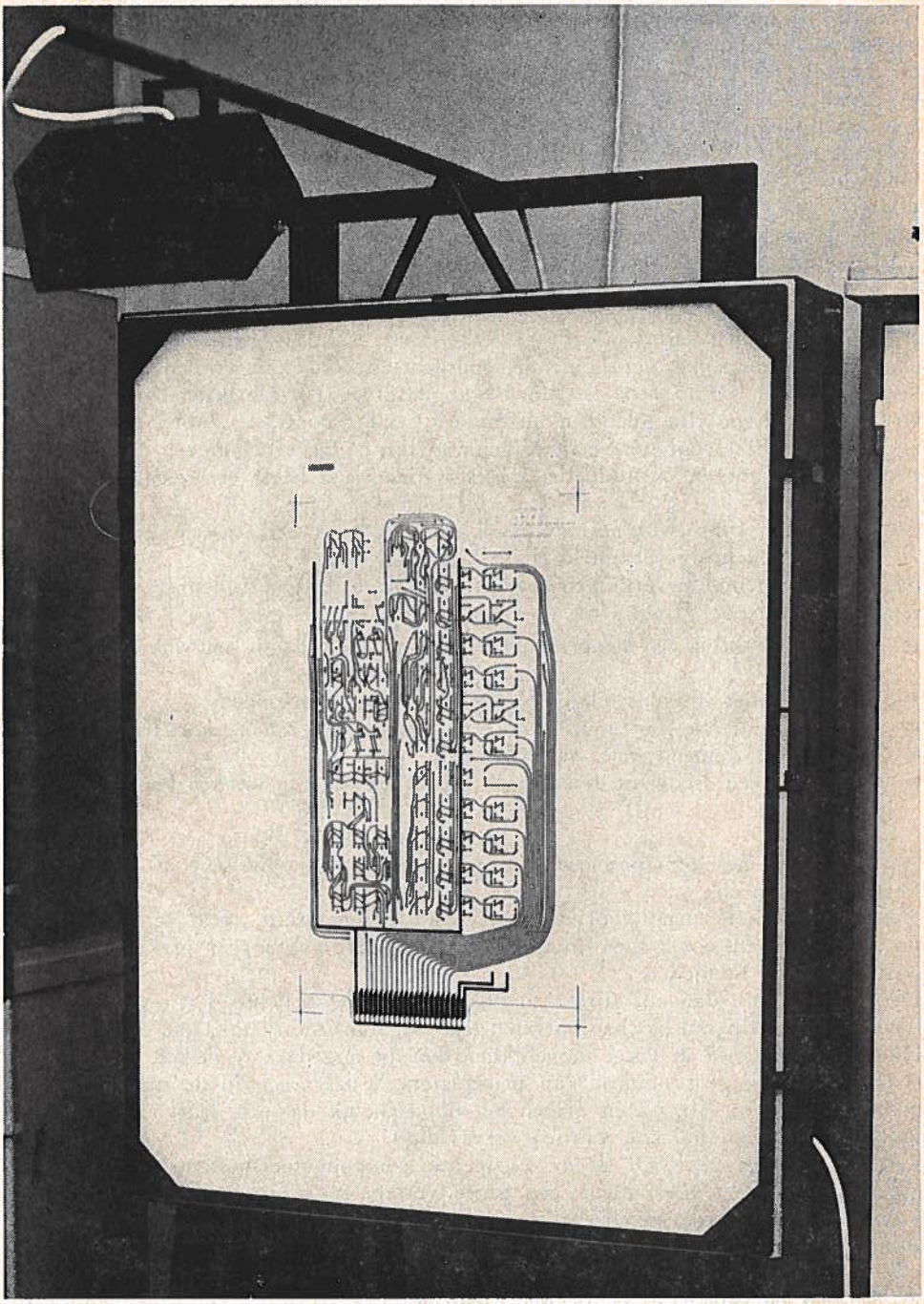
In beide gevallen wordt voor het inschakelen van de lampen een tijdschakelklok gebruikt, welke instelbaar is in minuten en seconden.

De camera staat op een verplaatsbare slee en is op verkleinde schaalafstanden van de lichtkast te brengen nl. 4 : 1 — 2 : 1 — 1 : 1 zelfs 1/2 maal vergroten is mogelijk.

De camera en de lichtkast staan gemonteerd op een zeer stabiele ondergrond en zijn waterpas uitgelijnd. Daardoor kunnen films van 50 x 60 cm worden opgenomen met een toelaatbare maatafwijking in lengte en breedte van ca. 0.2 mm. Van bijna alle te maken films zijn de afmetingen echter kleiner, zodat de haalbare nauwkeurigheid ca. 0.1 mm is. Voor werk in de toekomst waarbij een nog grotere precisie wordt geëist, kan alleen een betere camera uitkomst brengen.

Een belichte film zal een negatief beeld geven d.w.z. de afbeelding wordt omgekeerd. Het ondoorzichtige patroon van de tekening op plakplaat wordt in de film doorzichtbaar.

Voor een werkmethode waarbij aan de te vervaardigen printplaten geen galvanische handelingen plaatsvinden, kan hiermee één of een ongelimiteerd aantal afdrukken worden gemaakt.



Figuur 8

Afhankelijk van de opdracht (aantal te maken printplaten), kan met meerdere negatieven worden gewerkt. Het vermenigvuldigen en samenvoegen van gelijke of verschillende films, maken dat meer kan worden geproduceerd in dezelfde tijd. Dit geldt in het bijzonder voor kleinere printplaten.
Van printplaten waar wel galvanische bewerkingen en/of screenmethode bij de aanmaak een rol spelen, moet met positieve films worden gewerkt.
Door het omkeren van negatieven verkrijgt men positieven. Dit omkeren vindt plaats in een vacuum contactkas waarbij lampen en een glasplaat weer voor lichtspreiding zorgen. Ook hier is aandrukken van de te maken positieven noodzaak omdat anders ontoelaatbare afwijkingen het gevolg zijn. Een tijdklok zorgt voor de juiste belichtingstijd.

Het filmmateriaal waarmee wordt gewerkt is van standaardafmetingen, zodat voor elke, in het werkpakket voorkomende, opdracht een keus kan worden gemaakt.
Deze Kodalith Ortho type 3 film Estar Base 10/100 fabrikaat Kodak, is een Orthochromatische film met een uitzonderlijk hoog contrast. Voorts is deze film bijzonder geschikt voor het vervaardigen van lijn en rasternegatieven en positieven voor fotomechanische reproductie. De estar onderlaag heeft een zeer grote maatvastheid.
Een X aantal films worden verwisselbaar belicht in een casette en tussentijds bij DOKA verlichting verzameld en verder afgewerkt.
De hierna volgende bewerkingen 1 t/m 4 hebben de langste tijd plaatsgevonden in een ontwikkel/spoel/fixeer Unit.

1. *Ontwikkeling:* bij een temperatuur van 20°C in kodalith ontwikkelaar volgens voorschrift
2. *Stopbad:* onder voortdurende beweging gedurende 10 seconden
3. *Fixeren:* gedurende 2—4 min. in normale fixeer of 1—2 min. in snelfixeer
4. *Spoelen:* in stromend water van 18—20°C
5. *Drogen:* in een droogkast, waarbij voor het tegengaan van vlekken Photo-Flo wordt gebruikt.

Stof is altijd een enorm probleem bij het maken van fotografische afbeeldingen in welke vorm dan ook.
Het materiaal zelf, maar voor een deel ook de apparatuur, trekt tengevolge van statische ladingen stof aan en dit is zonder bijzondere voorzorgen praktisch niet uit een DOKA te houden.
De gevolgen zijn dan ook direkt zichtbaar in de niet belichte delen van de negatieven in de vorm van beschadigingen (gaatjes), soms miniscuul klein.
Dicht retoucheren is de enige mogelijkheid om dit ongedaan te maken. Een DOKA is onmisbaar bij de produktie van printplaten. Wijzigingen in de uitvoering van printplaten en of tekstplaten maken het noodzakelijk dat een daarvoor benodigde nieuwe film even snel kan worden vervaardigd.
E.e.a. komt door een zich steeds wijzigende componenten bestand waarbij steekmaten veranderen. Niet alleen een grote verscheidenheid aan opdrachten, maar meer nog deze directe beschikbaarheid voor dit deel van het werk biedt ons de stelregel: „klaar terwijl U wacht".

Zo werden de eerste CWP „printen" gemaakt

Om een vergelijking te kunnen trekken met de huidige printfabricage, is het wel aardig te memoreren hoe onze eerste printplaten werden gemaakt. Wat daarvóór aan deze techniek werd gedaan kwam van particuliere firma's. Een destijds

aanwezige opdracht bleek voldoende om de sprong naar *selfsupporting* te wagen.
Na het voorbereidende ontwerpwerk, moesten de Lay-Outs worden uitgeplakt.
De eerste plakplaten zijn bij het Doctor-Neher-Laboratorium (DNL) tot stand gekomen.
Op een getekend raster werden deze in de schaal 5 : 1 uitgeplakt. Na het controleren moesten de filmnegatieven worden vervaardigd en kon tot de eigenlijke „printfabricage" worden overgegaan.

In een *printkamertje* kwamen via een lichtkast, centrifuge en etsbakje de eerste CWP-printen gereed.
Erg primitief was het opbrengen van de vloeibare fotoresist (lichtgevoelige laag).
Na het schuren met vim en water en het drogen met een zemelap werd de resist uit een flesje op de plaat gedoseerd en het teveel hierin weer opgevangen.
De nu lichtgevoelige plaat werd gecentrifugeerd en tegelijkertijd droog gebakken, zodat een dunne gelijkmatige laag het resultaat was.
Belichting en ontwikkeling gaven al een duidelijke afbeelding, terwijl na zwarting en retoucheren kon worden geëts.
In een open kunststof etsbakje werden in een rekje enkele printen van beperkte afmetingen in de etsvloeistof gedompeld.
De „ijzerchloride" werd thermostatisch op temperatuur gehouden en met perslucht in beweging gebracht ter bevordering van het etsproces.
Er weigerde wel eens wat en het was geen uitzondering als het een kwartier duurde om enkele printen te testen.
Bij het in verzadiging raken van de ets-vloeistof was geduld een schone zaak.
Vernieuwen van de verzadigde etsvloeistof was daarentegen een vuil karwei en werd daarom zo lang mogelijk uitgesteld.
Per dag was het mogelijk op deze wijze enkele tientallen printen te vervaardigen.
Er werd kennelijk in een behoefte voorzien want het aantal opdrachten steeg.
Het gevolg was, dat te veelvuldig van de *printapparatuur* bij DNL gebruik moest worden gemaakt en dat gaf problemen.
De enig mogelijke oplossing nl. het inrichten van een eigen printruimte lag voor de hand.
Aanschaf van een belichitngskast en *etsmachientje* gaven de productiemogelijkheden van CWP een injectie.
Een gecombineerde dompel/droogkast voor het opbrengen van de lichtgevoelige laag bracht een duidelijke versnelling in de produktielijn. Het ontwerpen/plakken en het werk in de DOKA vormden hieraan voorafgaande de basis voor een steeds grotere ervaring.

Voor de mogelijke zelfdoeners worden alle bewerkingen nog eens op een rij gezet:

1. Basismateriaal knippen of zagen (1 à 2 cm groter i.v.m. noodzakelijke nabewerking).
2. Oppervlakte schoonmaken c.q. ontvetten.
3. Spoelen/drogen.
4. Opbrengen resist en drogen (bij UV-arm licht).
5. Belichting van resistlaag m.b.v. een UV lichtbron.
6. Ontwikkeling in ontwikkelaar.
7. Spoelen/drogen.
8. Zwarting (zichtbaar maken van door stofdeeltjes ontstane beschadigingen).
9. Spoelen/drogen.

10. Retoucheren van niet toegestane defecten.
11. Etsen b.v. met „ijzerchloride".
12. Spoelen.
13. Neutraliseren van etsvloeistof in soda.
14. Spoelen en drogen.
15. Boren.
16. Mechanische bewerkingen ponsen/fraisen.
17. Conserveren met Lötlack.

Al deze met de hand uitgevoerde bewerkingen moesten om produktieve kostprijsbepalende redenen worden gemechaniseerd.
Het *doormetalliseren* van printplaten heeft deze omschakeling versneld.

Werkmethoden van nu

Afhankelijk van alle eisen gesteld aan printplaten, zijn bepaalde werkmethoden en apparaten nodig.
Een belangrijke rol in de te stellen eisen wordt vervuld door de componenten. Bovendien wordt naar steeds compactere opbouw van systemen en verbeterde elektronische oplossingen gezocht.
Bestaande vervaardigingstechnieken moeten daarbij worden aangepast.

Een ingrijpende verandering waar niet aan voorbij kon worden gegaan, was de noodzaak om printplaten te kunnen dóórmetalliseren. De voordelen daarvan worden verderop verklaard.
Vooral het toepassen van Ic's (geïntregeerde schakelingen), hebben deze stap beinvloed en versneld. Reeds lang bestaande halfgeleidertechnieken met transistoren en dioden werden verdrongen.
In steeds meer schema's (lees apparatuur) van nu, vormen Ic's het hoofdbestanddeel van de schakeling. De kleine behuizingen met in verhouding veel aansluitingen maakten dat een andere werkwijze nodig was. Niet alleen Ic's maar ook andere direct printbare componenten gaven hiertoe aanleiding.
Voor een compactere opbouw worden steeds meer aansluitdraden éénzijdig naar buiten gevoerd. Bij het insteken van deze componenten zijn de soldeereilanden van een dubbelzijdig uitgevoerde printplaat aan één zijde onbereikbaar, zodat rechtstreeks solderen daar is uigesloten.
Na het dóórplateren of dóórmetalliseren van de boorgaten (verbindingseilanden) tussen a en b zijde van een printplaat kan dit wel.
Met een doorplateerinstallatie en een andere afdekmethode n.l. *droge resist,* werd dit doel bereikt omdat met vloeibare fotoresist geen doorplateerde printplaten zijn te maken.
De werkvolgorde moest worden gewijzigd. Na het knippen en inponsen van de positioneringsgaten, worden alle gaatjes geboord welke overwegend deel uitmaken van het sporenpatroon, zo nodig in variabele gatdiameters.
Langs chemisch/elektrolytische weg wordt vervolgens een laagje koper (4 à 5 mikron) neergeslagen op de plaat. Het is van belang om koper juist daar aan te laten groeien waar het niet zit, dus in de boorgaatjes. Wat eerst isolerend basismateriaal was, wordt door het dóórplateerproces geleidend.
De hechting tussen het neergeslagen koper in de gaatjes en de oppervlakte van de op het basismateriaal aanwezige koperlagen moet betrouwbaar zijn.
Eerder onmogelijk uit te voeren solderingen kunnen nu wel worden gemaakt, omdat de soldeereilanden van de *a* en *b*-zijde metallisch met elkaar zijn verbonden.

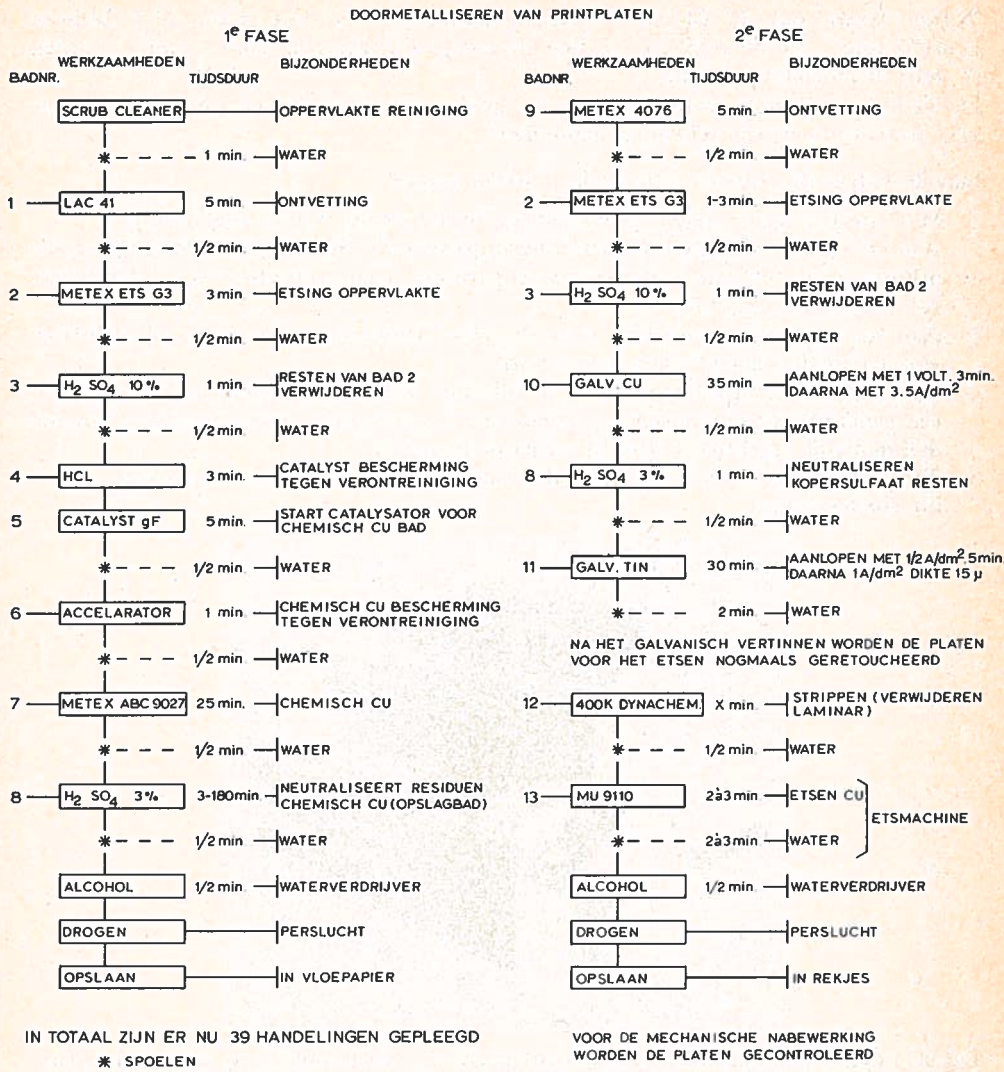


FIG. 9

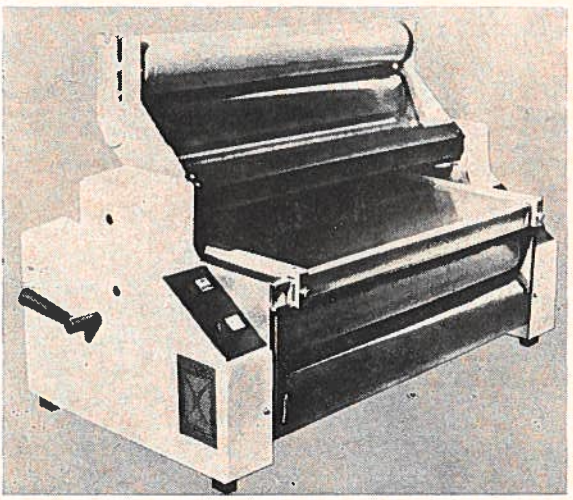
Tijdens het solderen vloeit de soldeer via deze verbindingen van *a* naar *b* kant. Mechanisch sterkere solderingen zijn het resultaat.
O.a. voor mobiele apparatuur is dit van groot belang. De noodzaak van doorplateren is hiermee wel aangetoond. Dat e.e.a. minder vlug gaat, moge blijken uit de volgende opsomming van werkzaamheden, benodigde apparatuur, gereedschap en verbruiksmaterialen.

Als basismateriaal wordt „Epoxy" verstrekt met glasvezel in de gewenste dikte en aan weerskanten voorzien van een koperlaag gebruikt. Deze koperlagen worden ter verbetering van de kwaliteit in de loop der jaren steeds dunner.

Waren lagen van 35 Mikron normaal, momenteel is deze dikte 17,5 Mikron (0.0175 mm). In de toekomst zullen deze lagen 6 Mikron (0.006 mm) worden of zelfs helemaal verdwijnen.
De benodigde platen worden 2 à 3 cm groter geknipt. Met een uitvalpercentage van 10 à 15% wordt rekening gehouden.

Om de volgende redenen zijn de knipmaten groter:

1. Het knippen gaat sneller, nauwkeurige maatvoering is nog niet nodig.
2. Aan de zijkanten moeten de positioneringsgaten worden aangebracht. Deze gaten maken geen deel uit van het sporenpatroon maar vervullen een belangrijke rol tijdens de produktie.
3. Aan de zijkanten mogelijk naar binnen dringende chemische vloeistoffen, worden in de nabewerking verwijderd.
4. Bij galvanisch doorplateren is aan de zijkanten een z.g. *stroomdief* nodig waardoor een gelijkmatiger aangroeien van koper en tin plaats vindt. Men vindt deze stroomdief duidelijk afgebeeld in fig. 12 verder in dit artikel.
5. Tenslotte worden de overstekende randen gebruikt bij het vastzetten in de doorplateerrekjes.



De benodigde plaatjes worden geboord m.b.v. een door ponsband gestuurde printboormachine. De gatdiameters zijn afhankelijk van de aansluitdraaddikte waarmee de componenten zijn uitgevoerd. De ingeponste posioneringsgaten zorgen dat het boorpatroon per plaat op dezelfde plaats komt. Deze gaten worden ook in de eerder vervaardigde films aangebracht. De soldeereilanden ter weerszijde van de platen komen daardoor precies tegenover elkaar.
Nadat de geboorde platen met een borstelmachine van de boorbramen zijn ontdaan, gaan ze voor de eerste doorplateer-fase naar de galvanische afdeling.
Om hiervan een juiste indruk te krijgen, is een compleet schematisch overzicht gegeven dat duidelijk laat zien dat doorplateren geen eenvoudige zaak is. Zie fig. 9.
Na de 1e fase van het doorplateren moet zo snel mogelijk met het „lamineren" (lichtgevoelig maken) van de plaatoppervlakte worden verder gegaan. Bij langdurige opslag zou corrosie de kwaliteit hiervan nadelig beïnvloeden.
De te lamineren platen worden ter bevordering van een betere hechting opgewarmd.

Met de „laminator" wordt ter weerszijden van de te vervaardigen printplaten „Laminar" opgewalsd bij een temperatuur van 23° F. Zie fig. 10.
De droge film is van de fabriek uit aan onder en bovenzijde beschermd met folie. Deze folie's voorkomen beschadiging van de lichtgevoelige laag en kleven in opgerolde toestand. De gelamineerde platen worden vervolgens m.b.v. een mal in een lichtkast belicht, waar ook nu UV-straling het sporenpatroon zichtbaar maakt. In tegenstelling tot printplaten zonder doorgemetalliseerde gaten, wordt nu met positieve films afgeschermd.
De niet afgeschermde laminar verhard tijdens het belichten en is bestand tegen het ontwikkelen. De ontwikkelaar zal niet belichte laminar oplossen en alleen het sporenpatroon (inclusief boorgaten) toegankelijk maken voor verdere galvanische behandeling.
Alvorens hiertoe wordt overgegaan moeten de platen gecontroleerd en geretoucheerd zijn.
De mechanische afwerking d.m.v. knippen of contourfraisen is de laatste uit te voeren handeling aan de diverse printplaten en maken ze gereed voor montage.
Van de opgesomde werkwijze mag geen detail worden overgeslagen of onzorgvuldig worden behandeld. Verschillende fabrikaten badvullingen zijn bruikbaar. Ervaring beïnvloed produktie en kwaliteit in hoge mate. Meerdere etsvloeistoffen zijn b.v. in staat om het reeds op het basismateriaal aanwezige, en daarna chemisch en galvanisch opgebrachte, koper weg te etsen.

Alle doorgemetalliseerde printplaten worden van een galvanische tinlaag voorzien. De voordelen van vertinnen geldt echter ook voor grotere aantallen „niet" geplateerde printplaten. Ze zijn beter soldeerbaar terwijl tin bovendien een beschermde corrosiewerende werking heeft t.a.v. het sporenpatroon.

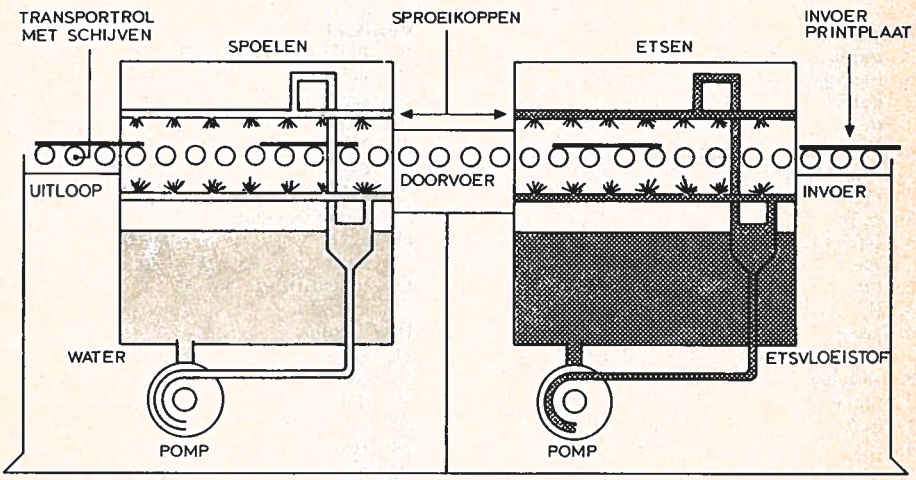


FIG. 11
PRINCIPE ETSMACHINE SPROEISYSTEEM

Niet alle etsvloeistoffen voor koper zijn geschikt voor galvanisch vertinde printplaten. „Yzerchloride" b.v. is wel een goed etsmiddel maar tast tin aan, zodat een bewuste keuze nodig is voor de toepassing van de eerder genoemde „Laminar", als dekking dan wel voor de toepassing van tin.
Bij het etsen is onderetsing niet te voorkomen. Het wordt in de hand gewerkt door verzadiging van de etsvloeistof en daaruit voortvloeiende langere etstijden.

Het sneletsen is een zaak van machinecapaciteit, doorvoersnelheid en praktisch bruikbare werkbreedte.
In fig. 11 is het ets en spoelproces schematisch weergegeven.
Goud kan eveneens dienen als corrosiewerende bedekking op printplaten. Het heeft de eigenschap in koper te diffunderen zodat niet te dunne lagen moeten worden opgebracht. Een laagdikte van 5—15 mikron, blijkt dan een niet te verwaarlozen kostprijsbepalende factor te zijn.
Hardgoud echter is geschikt als contactoppervlakte door zijn slijtvastheid en anticorrisiviteit. Gezien de betrekkelijk zachte koper onderlaag, zou een dikke dure goudlaag vereist zijn. Daarom bestaat de onderlaag uit een eveneens hard maar goedkoper materiaal nikkel, waar het goud niet in diffundeert. Een goudlaag van 1—5 mikron is dan voldoende en wordt vooral toegepast bij uitwisselbare printplaten met aangeëtste connectors.
Tot slot is rhodium uitermate geschikt als contactmateriaal voor connectors. In een laagdikte van 1 à 2 mikron aangebracht, zijn de hardheid, slijtvastheid, corrosievastheid en lage overgangsweerstand voor zichzelf sprekende voordelen.
Omdat rhodium ongeveer 10 maal zo duur is dan goud, wordt ook hier een nikkel onderlaag (min. 4 mikron) gebruikt.
Aan printplaten worden hoge kwaliteitseisen gesteld welke zijn samengevat in een norm. Om hiervan een indruk te krijgen worden enkele belangrijke punten uit o.a. IEC-publikaties (International Electrotechnical Commission) weergegeven.

Wordt vervolgd.

Oplossing van de Kerstpuzzel in het decembernummer

Horizontaal
2. garen
6. bereden
8. ketel
10. nee
12. hei
14. ingewikkeld
17. eter
18. rede
19. lederen
20. we
22. Ot
23. jl.
24. adelt
27. si
28. zadelen
30. amen
32. nasi
34. ras
35. ets
37. T.T.C.
38. Sr
39. heden
40. ra
41. die
43. man
44. dat
45. manen
47. bonis
48. ge
49. arena
52. de
53. Granada

Vertikaal
1. Prettige feestdagen
2. gele
3. are
4. Ede
5. Nel
7. Gent
9. veld
10. nieuwjaarsdag
11. egel
12. heen
13. indentificatie
15. erebaan
16. krenten
21. el
22. os
25. d.d.
26. l.l.
28. res
29. nat
31. marine
33. strand
35. Eem
36. sen
42. Ee
44. do
46. nar
47. bad
50. ra
51. na

Lezerspagina

Te koop gevraagd:

Versterker 2 x 6 tot 2 x 10 Watt
no. 0019.

Ouderwetse kristalontvanger
no. 0020.

Universeel meter
no. 0021.

Radio met ingebouwde cassetterecorder
no. 0022.

Tape deck
no. 0023.

FM Tuner
no. 0024.

Te koop aangeboden:

Ohm meter *f* 10,—
no. 0025.

Aangeboden

Voor de doe het zelver een defecte kleuren T.V.
Nord Mende bj 1969
no. 0026.

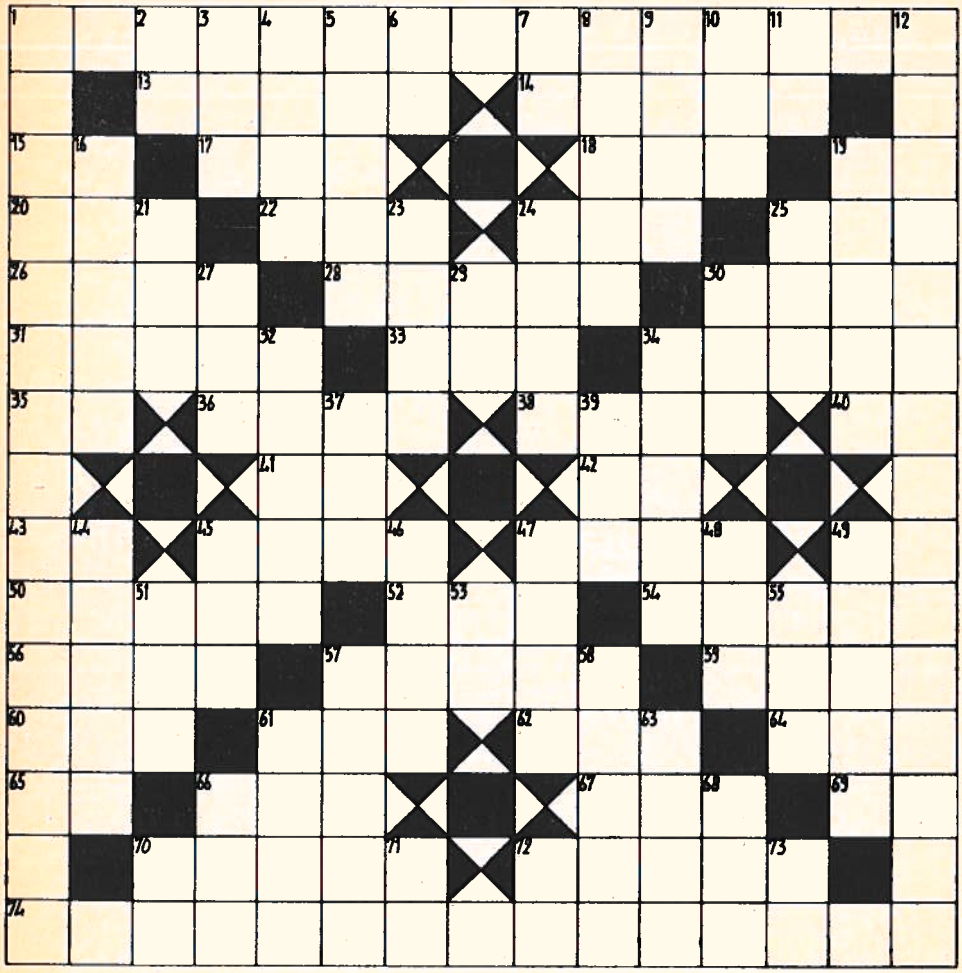
Studievriend

Middelbaar elektronicus NERG in Utrecht of omgeving
no. 0027.

Brieven in deze rubriek te zenden aan redaktie
adres: Reviusdreef 7, Leiderdorp
met vermelding van advertentienummer.

Win een abonnee voor het studieblad PTT

KRUISWOORDRAADSEL



Horizontaal

1. uitvoerapparaat voor een computersysteem
13. deel van de dag
14. eenheid van elektrische capaciteit
15. ontvangstencentrale (ptt afk.)
17. projectering en montage (ptt afk.)
18. pin
19. technische dienst (afk.)
20. drank
22. groet
24. schrijfgerei
25. ondergevel
26. vervoermiddel
28. aalgeer
30. in het jaar (Lat.)
31. goniometrische verhouding
33. bijwoord
34. vrouwenverblijf
35. scheikundig element (afk.)
36. halmen van gedorst koren
38. hemellichaam

40. het Romeinse rijk (Lat. afk.)
41. water in Noord-Brabant
42. onder het nodige voorbehoud (Lat. afk.)
43. Amsterdams peil (afk.)
45. meisjesnaam
47. eenheid van arbeidssnelheid
49. vervoermiddel
50. gesloten kromme lijn
52. kathodestraal oscilloscoop (Eng. afk.)
54. kind van een neger en een indiaanse vrouw
56. bijwoord
57. plotseling opkomend
59. uitloper
60. bijbels figuur
61. onbeschaamd
62. waterkering
64. ontkenning
65. pers. voorn. woord
66. impulstijdmodulatie (Eng. afk.)
67. naar aanleiding van (afk.)
69. militair (afk.)
70. kleine kerk
72. kachel
74. plotter

Vertikaal

1. bepaald elektronisch circuit
2. voorzetsel
3. astublieft (Fr. afk.)
4. lichtomhulsel van de kern van een komeet
5. positieve elektrode
6. ten bedrage van (afk.)
7. telegram waarvan aflevering per telefoon is verzocht (ptt afk.)
8. geestelijke
9. plaats in Algarië
10. beker
11. speciale dienst (ptt afk.)
12. meetinstrument om poolshoogte te bepalen
16. Frans natuurkundige
19. radio
21. mens
23. electromobiel (ptt afk.)
24. spier
25. postnummer (ptt afk.)
27. vogel
29. persoonlijk voornaamwoord
30. bloeiwijze
32. staaf
34. eenheid voor frequentie
37. gemalin van Aegir
39. open plek in het bos
44. rede
45. meisjesnaam
46. batterij
47. bos
48. deel van een boom
49. boom
51. meisjesnaam
53. rijksuniversiteit (afk.)
55. nietig
57. groot leger
58. plaats in Egypte
61. chef technische postinrichtingen (ptt afk.)
63. voegwoord
66. sprakeloos
68. zonder belemmering
70. vogel
71. maanstand (afk.)
72. eershalve (Lat. afk.)
73. als God wil (Lat. afk.)

Technische berichten

ing. B. Kieboom

① Transmissie, impedantie

Galjaard, P. J. /. Lange, A. de /. Noort,, H. van.

Enkele consequenties van een overgang van de nominale impedantie van

transmissie- en centrale-apparatuur van 800 ohm naar 600 ohm. Verslag nr. 323 TL, Dr. Neher Laboratorium.

Getracht werd na te gaan wat de gevolgen zullen zijn van het installeren van transmissie- en schakelapparatuur met een nominale impedantie van 600 ohm, met behoud van de nu gehanteerde eisen ten aanzien van de impedantietolerantie.

Door de ingewikkeldheid van deze zaak konden niet alle facetten volledig worden uitgediept.

Een en ander zal in een verdere studie nader worden uitgewerkt.

2 Scheepscommunicatie, radiotelegrafie

Wells, P.I.

Narrow-band direct-printing radiotelegraphy: A state-of-the-art survey. OT Report 74-48.

Deze studie heeft als doelstellingen:

1. het bepalen van de positie van de radio-telegrafie m.b.t. de scheepscommunicatie (communicatie tussen schepen en kuststations). Hierbij gaat de grootste interesse uit naar radiotelegrafiesystemen die werken in frequentiebanden tussen 4 en 27,5 MHz.
2. het bepalen van de huidige stand van de technologie op het gebied van de radio-telegrafie. De technologie wordt verdeeld in 3 gebieden:
   a. radio-apparatuur;
   b. terminals (o.a. verreschrijvers en codes);
   c. apparatuur voor foutbeheersing (o.a. ARQ).
3. het aanbevelen van radiotelegrafie-technieken en -systemen, die zouden moeten worden ontwikkeld ter verbetering van de scheepscommunicatie.

3 EMP en radio-apparatuur

Als een kernwapen in of boven de atmosfeer ontploft ontstaat er een zeer krachtig elektromagnetisch veld. Dit veld noemt men de elektromagnetische puls, of EMP.

De EMP kan een beschadiging van radio-apparatuur op honderden of duizenden kilometer afstand veroorzaken.

De aard van de EMP en de uitwerking ervan op radio-apparatuur, alsook beschermende maatregelen worden beschreven.

4 Besturingsprogramma, IBM 3750

De huisautomaat IBM 3750 werd ontwikkeld voor het doorschakelen van spraak- en dataverkeer. Het spreekwegennetwerk bestaat uit vierlagendiodes en de besturing geschiedt door een processor onder invloed van een besturingsprogramma. Tot het besturingsprogramma behoren alle programma's, die de schakeltechnische taken uitvoeren.

Daarbuiten zijn er ook nog andere programma's, zoals controle-, onderhouds- en dienstprogramma's.

Belangrijke taken van het besturingsprogramma zijn alle binnenkomende signalen op te nemen, te herkennen, en tijdig te beantwoorden en te verwerken (o.a. de routering).

Bij het IBM 3750 systeem worden alle randapparaten en aansluitlijnen regelmatig (kloksynchronisatie) afgevraagd.

5 Kabeltelevisie

Kruger, J.

PTT grijpt naar monopolie in kabel-TV.

Een vraaggesprek met ir. C. Wit, plv hdr T, waarin de standpunten van de PTT betreffende de kabel-TV worden uiteengezet. Er wordt o.a. ingegaan op de vraag waarom de PTT het aftaksysteem aanbeveelt en op de chtergronden van het toenemende PTT-monopolie in de kabel-TV-wereld.

6 Lineaire motoren

Wagter, S.

Memorandum 433 PTL Dr. Neher Laboratorium

Lineaire aandrijvingen worden in het PTT-bedrijf nog nauwelijks toegepast, maar aangenomen kan worden dat zij in ruime mate zullen worden geplaatst naarmate zij meer bekendheid verkrijgen en bij de voorbereiding van investeringen op meer maatstaven voor korte en lange termijn worden getoetst dan alleen op de kostprijs en het nuttig effect van de motoren. Toepassingsmogelijkheden liggen vooral in instrumenten, huisinstallaties en transport.

7 Telefoneren

Er bestaat een dringende behoefte aan meer dan de normale mogelijkheden voor telefoneren. Dat hebben particuliere ondernemingen aanzienlijk sneller onderkend dan de meeste nationale PTT-administraties.

Zij hebben vele hulpapparaten op de markt gebracht zoals de luidsprekende

telefoon, lijnkiesapparaten, codekiesapparaten, antwoordapparaten, huisautomaten, personenzoekinstallaties en allerlei moderne telefoontoestellen.

8 Digitale signaalverwerking, simulatie, informatieverwerking

In de afdeling onderzoek en ontwikkeling van de Zwitserse PTT is een installatie gebouwd, waarmee gedigitaliseerde geluidssignalen (spraak en muziek) in een IBM/370-168 computersysteem van het PTT-computercentrum kunnen worden ingevoerd en vastgelegd, zodat aldaar simulaties en statistische beoordelingen kunnen plaatsvinden.

Pas door de ontwikkeling van methoden zoals de snelle Fouriertransformatie werd het mogelijk, om simulaties met aanvaardbare rekentijden uit te voeren.

Met deze simulaties probreert men een inzicht te verkrijgen in de kwaliteit van coderings- en modulatiemethoden voor digitale transmissietechnieken (PCM, DPCM, deltamodulatie, vocoders).

9 Straalverbindingen, fading

Bij de planning van straalverbindingen boven de 1 GHz zorgt men steeds voor een reservevermogen omdat de transmissiedemping tengevolge van fading niet konstant is. Veranderingen in de brekingsindex van de luchtlagen veroorzaken overeenkomstige veranderingen in de transmissiedemping. De uitwerking van fading hangt af van de gekozen modulatiemethode.

Boven de 2 GHz is de snelle en kortdurende fading die ontstaat door voortplanting over verscheidene wegen (multi-path progation) het onaangenaamst. Deze vorm van fading kan zeer goed worden beschreven met het model van de tweewegpropagatie (direkte golf en een gereflecteerde golf).

Het doeltreffendste middel ter vermindering van de door fading veroorzaakte storingen is de diversity-ontvangst. Zowel ruimte-diversity (in dit geval hoogte-diversity) als frequentie-diversity worden besproken in Fernmelde ing.

Voor het schatten van de betrouwbaarheid van een verbinding heeft men statistische gegevens over de storingsgrootheden nodig. Deze studie heeft onder andere tot taak, de statistische verdelingen van een reeks van dergelijke grootheden te leveren. Met behulp van het tweewegmodel werden waarschijnlijkheidsverdelingen berekend van de propagatiedemping, zowel bij gewone alsook bij diversity-ontvangst, alsmede van de relatieve fadingsverdeling.

10 Kabeltelevisie

Duerig, G./. Ratzke, D.

Dietrich Ratzke, Netwerk der Macht, Die neuen Medien, Societaets-Verlag, Frankfurt a. Main, 257 Seiten.

Dit door een journalist geschreven boek heeft als doel te informeren en te attenderen op de mogelijkheden die binnen het bereik van het medium „kabeltelevisie" mogelijk zijn. De problemen, de gevaren en mogelijkheden op

het politieke, maatschappij-politieke, economische en juridische vlak worden door de auteur van verschillende kanten belicht. De omvangrijke stof is in tien hoofdstukken verdeeld:

A. Inleiding.
B. De mogelijkheden.
C. De techniek en de stand van de ontwikkeling.
D .De aanvullende technieken.
E. De kosten.
F. De noodzaak en de behoefte.
G. De handel.
H. De gevaren.
I. De ontwikkeling stoppen, om de gevaren te keren.
J. De juridische en politieke problemen.

11 Vergadertelevisie, vergaderen op afstand

Als reactie op de urgente sociale en economische problemen die werden opgeroepen door de grote ongelijkmatigheid van de bevolkingsdichtheid in de Verenigde Staten is het New Rural Society (NRS) project ontwikkeld. Met dit project tracht men vast te stellen hoe communicatietechnologie bruikbaar gemaakt kan worden bij de verbetering van de levensomstandigheden in de landelijke woongebieden. Een belangrijk onderdeel van het onderzoek betreft de aanmoediging tot het scheppen van werkgelegenheid in die gebieden. In samenhang hiermee leidde het NRS een serie experimenten die leidde tot de ontwikkeling en veldtest van een conferentie-TV systeem met behulp waarvan de decentralisatie van werkgelegenheid vergemakkelijkt zou kunnen worden door te voorzien in een alternatief voor persoonlijke (face-to-face) ontmoetingen.

12 Abonnee-draaggolfsystemen

De belangstelling voor eenkanaalsdraaggolfsystemen, toegepast in lokale telefoonnetten, neemt bij vele PTT-administraties toe.
Dit wordt ondermeer veroorzaakt door de stijgende kosten van installeren, exploiteren en onderhoud alsook door de wens naar betere telefoon- en datakwaliteit. Op langere termijn is het installeren van abonnee-draaggolfsystemen voor continubedrijf alleen op grote afstanden en bij geringe groei economisch verantwoord. Het grote voordeel van deze systemen is dat de spreekcapaciteit ineens wordt verdubbeld, dat het snel kan worden geïnstalleerd en eenvoudig is te bedienen.
Voor het oplossen van een plotseling voorkomend capaciteitsprobleem hoeft dan het economisch nut niet altijd noodzakelijk te zijn.
De Extraphone wordt door de Britse PTT in lokale telefoonnetten met succes toegepast en de Biphone is in gebruik bij de Belgische PTT.

13 Telecommunicatie versus reizen

Een overzicht van onderzoek en toepassing in de laatste jaren met als onder-

werp: telecommunicatie als vervangmiddel voor reizen. Als gevolg van de nadruk die gelegd wordt op methoden voor de energiebesparing is veel aandacht gericht op de mogelijkheid meer gebruik te maken van telecommunicatie. Een opsomming van die vormen van reizen die vatbaar zijn voor vervanging wordt gevolgd door een beschrijving van enkele toepassingen in de Verenigde Staten. Van sociale en economische invloeden of het ontbreken ervan wordt een evaluatie gegeven en enkele gebieden die verder onderzoek vereisen worden beschouwd.

14 Telecommunicatiesystemen voor gezondheidszorg

Beschrijving van enkele veranderingen die plaats zouden kunnen vinden in de nationale gezondheidszorg bij de nadering van de nationale ziektekostenverzekering. Deze veranderingen omvatten structurele hervormingen, planning en reglementering en de invoering van maatregelen ter verzekering van de kwaliteit. Betoogd wordt dat geleidelijk een gezondheidszorgsysteem zal ontstaan dat zowel geaggregeerd als gereglementeerd is en dat computer- en communicatie-technieken een belangrijke rol in deze ontwikkeling zullen spelen. Ook worden enkele gevolgen die mogelijk schade kunnen berokkenen aan de samenleving beschouwd.

15 Invloed op maatschappij van nieuwe telecommunicatiediensten

Vooruitgang in techniek en organisatie van telecommunicatiesystemen zullen duidelijk op de toekomstige mogelijkheden in de telecommunicatie van invloed zijn. Kenmerkend zijn nieuwe brede-band transmissiesystemen en nieuwe typen halfgeleiderdisplay- en beeldopneemapparatuur. Deze technologische voortgang draagt niet alleen bij tot de groei en verbetering op het gebied van de telefonie, maar zal ook een aantal nieuwe diensten mogelijk en exploiteerbaar maken (snelle datatransmissie en facsimile, conferentie-TV, beeldscherminformatiediensten). De mate waarin de vraag naar nieuwe diensten zich zal ontwikkelen is nog onzeker, maar de dalende kosten in de elektronicasector, de stijgende kosten van energie, tijd en fysiek transport, de groei van de informatieverwerkende sector en de toename van de uitgaven in bedrijf en huishouden bestemd voor communicatiedoeleinden wijzen op een belangrijke toekomst op lange termijn voor deze diensten. De kosten hiervoor zijn moeilijk op zinvolle wijze vast te stellen; niettemin kunnen zich situaties voordoen waarbij op grond van sociale beschouwingen de strengeconomische overwegingen opzij gezet dienen te worden. Er bestaat een interessante tegenstelling tussen Europese landen zoals het Verenigd Koninkrijk met een staatsmonopolie waar integratie van diensten directer bereikbaar kan zijn en de Verenigde Staten waar antitrustwetgeving een versplintering van telecommunicatiediensten heeft veroorzaakt. De omstandigheden in de V.S. bewerkstelligen een sterke stimulans tot innovatie, terwijl in Europa de omstandigheden zodanig zijn dat innovatie effectieve geëxploiteerd kan worden. Van bijzonder belang zijn de bestuurlijke regelende maatregelen waardoor een optimalisering van de verbeterde telecommunicatiemogelijkheden vanuit economisch, maatschappelijk, commercieel en uit milieutechnisch standpunt bereikt kan worden.